



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENGENHARIA RURAL
CURSO DE AGRONOMIA

PRODUÇÃO E QUALIDADE DE BATATA DOCE EM FUNÇÃO DE
FONTES E DOSES DE POTÁSSIO

ANDRÉ SPINOSA NUNES

Areia - PB

2017

ANDRÉ SPINOSA NUNES

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE BATATA-DOCE EM FUNÇÃO DE FONTES
E DOSES DE POTÁSSIO**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido ao Centro de Ciências
Agrárias da Universidade Federal da
Paraíba, como parte dos requisitos
para a obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Lourival Ferreira Cavalcante

AREIA - PB
Fevereiro de 2017

ANDRÉ SPINOSA NUNES

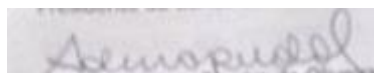
**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE BATATA-DOCE EM FUNÇÃO DE FONTES
E DOSES DE POTÁSSIO**

Aprovada em 08 de fevereiro de 2017

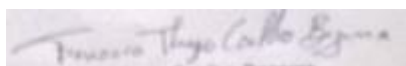
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Lourival Ferreira Cavalcante
Orientador (DSER/ CCA/ UFPB)



Prof. Dr. Ademar Pereira de Oliveira
1º Examinador (DFCA/ CCA/ UFPB)



MSc. Francisco Thiago Coelho Bezerra
2º Examinador (Doutorando em Agronomia/ CCA/ UFPB)

A DEUS pela sua sabedoria, bênçãos e misericórdia sobre mim, possibilitando-me a continuar nessa jornada firme, por meio de sua graça infinita.

Todos os professores que constituem a comunidade acadêmica do CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS Campus- Areia. Onde cada um de maneira específica deixou sua contribuição em minha formação como profissional.

A todos os componentes da equipe LOFECA, pela participação e companheirismo e disseminação de ensinamentos profissionais e pessoais. Em especial ao prof. Dr. LOURIVAL FERREIRA CAVALCANTE, por tê-lo como exemplo de ética profissional, dedicação e como pessoa.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus por toda sua honra e glória, compaixão e discernimento, que tem me proporcionado para conseguir alcançar objetivos e desafio postos em minha vida. A ele o meu muito obrigado.

Minha MÃE MARIA DA CONCEIÇÃO FERREIRA SPINOSA, pela sua força, garra e coragem, pela sua atenção e preocupação e conforto que me oferece em momentos difíceis em nossas vidas.

À minha irmã RAFAELLA SPINOSA NUNES, pelo seu apoio financeiro durante meus 5 anos de graduação e por seu conselhos e mensagens de conforto me incentivando a nunca desistir dos meus sonhos, apesar de todas as dificuldades.

Aos meus amigos de coração que conquistei durante esta árdua caminhada, ALDEIR RONALDO SILVA, DAVID DE PAULO FARIAS, ROBSON SOUZA SANTOS, a eles meus sinceros agradecimentos por companheirismo e conversar motivadoras.

Ao meu amigo CHRISTIAN RAPHAEL DEUFINO MOUZINHO, por sua confiança e convivência diária, conversas e companheirismo, o meu muito obrigado.

Meu amigo alagoano JOÃO PAULO DE OLIVEIRA, pela confiança e amizade construída nesse ciclo, pelos conselhos e ensinamentos compartilhados.

Todos os companheiros da turma de agronomia 2012.1 que sem dúvida foram importantíssimos no trabalho em conjunto para que eu pudesse chegar ao término do curso.

A FRANCISCO THIAGO COELHO BEZERRA, pela confiança e ensinamentos durante essa reta final do curso e companheirismo na hora de trabalho, muito obrigado.

Ao Prof. Dr. LOURIVAL FERREIRA CAVALCANTE, por todos os conselhos e ensinamentos no campo de trabalho, atenção, confiança, a ele toda a minha gratidão em poder conhecê-lo e estar fazendo parte do grupo de pesquisa LOFECA.

*“Tenho duas armas para lutar
contra o desespero, a tristeza e
até a morte: o riso a cavalo e o
galope do sonho. É com isso
que enfrento essa dura e
fascinante tarefa de viver”.*

Ariano Suassuna

Epigrafe

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	IX
LISTA DE TABELAS.....	X
RESUMO.....	11
ABSTRACT.....	12
1. INTRODUÇÃO.....	13
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 Batata Doce.....	15
2.2 Potássica.....	17
2.3 Potássio na Produção e Qualidade.....	18
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1 Localização da Pesquisa.....	19
3.2 Clima e Solo.....	20
3.3 Tratamentos e Delinamento.....	21
3.4 Instalação e Condução.....	22
3.5 Variáveis Analisadas.....	23
3.5.1 Massa Média das Raízes	23
3.5.2 Número de Raízes	23
3.5.3 Produtividade	23
3.5.4 Qualidade das Raízes.....	23
3.5.4.1 Vitamina C.....	24
3.5.4.2 Acidez titulável.....	24
3.5.4.3 Sólidos solúveis.....	24
3.5.4.4 Açúcares redutores (Glicose)	24
3.5.4.5 Açúcares não redutores (Sacarose)	24
3.5.4.6 Amido.....	25
3.6 Avaliação estatística.....	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4.5 Componentes de Produção.....	27
4.5.4 Número de raízes.....	27
4.5.5 Massa média de raízes.....	28
4.5.6 Produtividade.....	28
4.6 Qualidade de Raízes.....	29
4.2.1 pH.....	29

4.2.2 Sólidos solúveis.....	29
4.2.3 Acidez titulável.....	30
4.2.4 Glicose.....	30
4.2.5 Sacarose.....	31
4.2.6 Amido.....	32
5. CONCLUSÕES.....	34
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1. Localização geográfica do município de Remígio – PB.....	20
Figura 2. Precipitação pluviométrica acumulada nos meses da pesquisa, Remígio-PB.	20
Figura 3. Teor de açúcares redutores (glicose) em raízes de batata doce variedade “granfina” adubadas com (cloreto de potássio (k1) e sulfato de potássio (K2)) em função de doses de potássio.	31
Figura 4. Teor de açúcares redutores (sacarose) em raízes de batata doce variedade “granfina” adubadas com (cloreto de potássio (k1) e sulfato de potássio (K2)) em função de doses de potássio.	32
Figura 5. Teor de amido de em raízes de batata doce variedade “granfina” adubadas com (cloreto de potássio (k1) e sulfato de potássio (K2)) em função de doses de potássio.....	33

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1. Atributos químicos do solo (fertilidade) da área experimental.	21
Tabela 2. Caracterização do esterco bovino utilizados no preparo dos leirões.	22
Tabela 3. Resumo das análises de variância e regressão, referentes ao número de raízes total (NRT), comerciais (NRC) e não comerciais (NRNC), massa média raízes total (MMRT), comerciais (MMRC) e não comerciais (MMRNC), produtividade total (ProdT), comercial (ProdC) e não comercial (ProdNC) de raízes de batata doce variedade “granfina” sob os efeitos de fontes (cloreto de potássio e sulfato de potássio) e doses de potássio.	26
Tabela 4 Resumo das análises de variância e regressão, referentes ao potencial hidrogeniônico (pH), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação de sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT), vitamina (VITC), glicose (GLC), sacarose (SAC) e amido (AMD), em raízes de batata doce variedade “granfina” sob os efeitos de fontes (cloreto de potássio e sulfato de potássio) e doses de potássio.	27

NUNES, A. S. **Produção e qualidade de batata-doce em função de fontes e doses de potássio.** Areia, Paraíba, Brasil. 2017. 39f. Graduação em Agronomia. Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba.

RESUMO

A batata doce, *Ipomoea batatas* L., é uma dicotiledônea da família das convolvulaceae. É uma cultura muito exigente em potássio, sendo o nutriente mineral mais exigido pela cultura e decisivo na formação de raízes tuberosas. Entre as regiões produtoras do país, o Nordeste é o segundo maior produtor. O trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de fontes e doses de potássio, na produção e qualidade de raízes de batata doce variedade “granfina”. O experimento foi conduzido no sítio Macaquinhos situado no município de Remígio estado da Paraíba. Os tratamentos foram organizados em esquema fatorial 2 x 5, referentes as duas fonte (cloreto de potássio e sulfato de potássio) e cinco doses (0; 50; 100; 150 e 200 kg ha⁻¹ de K₂O), de potássio. Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados e área experimental constituída por um canteiro de 6 m de comprimento. O espaçamento utilizado foi de 1 m entre linhas e 0,3 m entre plantas, a irrigação foi conduzida com frequência de duas vezes ao dia utilizando fita gotejadora. Na adubação de fundação foi realizada aplicação de 1,05L/m linear esterco bovino e 20 g/ m linear de calcário nos leirões, aplicação de fósforo total em fundação de 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅, e 40 kg ha⁻¹ de uréia (45% N) parcelada 50% aos 36 dias após o plantio DAP e 50% aos 65 DAP. A adubação de cobertura foi realizada com aplicação de cloreto de potássio (60% K₂O) e sulfato de potássio (18% K₂O, 24% S, 4,5% Mg²⁺), aplicadas nas proporções (0; 50; 100; 150 e 200 kg há⁻¹), parceladas em 50% aos 36 dias após o plantio e 50% aos 65 dias após o plantio. Foram avaliados os seguintes parâmetros: número de raízes total, comerciais e não comerciais por metro linear, massa média de raízes total, comerciais e não comerciais em gramas e, produtividade total, comercial e não comercial em toneladas por hectare. Nas raízes comerciais também foram analisadas as variáveis de pH, sólidos solúveis, acidez titulável, relação de sólidos solúveis e acidez titulável, vitamina C, glicose, sacarose e amido. As fonte e doses de potássio não afetaram a produção, obtendo-se médias de 7,7 raízes por metro linear, com massa média de 238,77 g e produtividade de 29,6 toneladas por hectare.

Palavra Chave: adubação mineral, rendimento, qualidade de raízes

NUNES, A. S. **Produção e qualidade de batata-doce em função de fontes e doses de potássio.** Areia, Paraíba, Brasil. 2017. 39f. Graduação em Agronomia. Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba.

ABSTRACT

The sweet potato, *Ipomoea batatas* L., is a dicotyledon of the convolvulaceae family. It is a very demanding crop in potassium, being the mineral nutrient most demanded by the crop and decisive in the formation of tuberous roots. Among the country's producing regions, the Northeast is the second largest producer. The objective of this work was to evaluate the effects of sources and doses of potassium on the production and quality of roots of sweet potato variety "granfina". The experiment was conducted at the Macaquinhos site located in the municipality of Remígio state of Paraíba. The treatments were organized in a 2 x 5 factorial scheme, referring to the two sources (potassium chloride and potassium sulfate) and five doses (0, 50, 100, 150 and 200 kg ha⁻¹ K₂O) of potassium. Were distributed in randomized blocks and experimental area constituted by a 6 m long plot. The spacing used was 1 m between rows and 0.3 m between plants, irrigation was conducted twice a day using drip tape. The application of 1.05L / m linear bovine manure and 20 g / m linear limestone in the lions, application of total phosphorus in a foundation of 50 kg ha⁻¹ of P₂O₅, and 40 kg ha⁻¹ of urea (45% N) divided by 50% at 36 days after planting DAP and 50% at 65 DAP. Coverage was applied using potassium chloride (60% K₂O) and potassium sulphate (18% K₂O, 24% S, 4.5% Mg₂+) applied in proportions (0, 50, 100, 150 and 200 Kg ha⁻¹), divided in 50% at 36 days after planting and 50% at 65 days after planting. The following parameters were evaluated: total number of commercial and non-commercial roots per linear meter, total root mean mass, commercial and non-commercial in grams, and total commercial and non-commercial productivity in tons per hectare. Commercial roots were also analyzed for pH, soluble solids, titratable acidity, soluble solids ratio and titratable acidity, vitamin C, glucose, sucrose and starch. The sources and doses of potassium did not affect production, obtaining averages of 7.7 roots per linear meter, with a mean mass of 238.77 g and a yield of 29.6 tons per hectare.

Key words: mineral fertilization, yield, root quality

1. INTRODUÇÃO

A batata doce *Ipomea batatas* L., é uma dicotiledônea da família Convolvulaceae, do gênero *Ipomoea*. Esta família agrupa, aproximadamente, 50 gêneros e 1000 espécies, sendo que dentre elas, somente a batata-doce tem cultivo de expressão econômica (ECHER, 2015). Possui alta eficiência na captação da energia solar e grande capacidade de produzir, na seca por um longo período de tempo (HAHN, 1977). Sendo uma planta perene, cultivada como anual, com ciclo entre 90 e 150 dias. O início da formação das raízes de armazenamento é induzido por alta intensidade luminosa, altos teores de sacarose e inibido por altos teores de nitrogênio.

Nas diversas regiões produtoras do Brasil, há uma considerável diversidade genética oriunda de segregação sexuada e assexuada e das introduções de plantas provenientes de outras localidades (Ritschel *et al.*, 2010). Apesar da diversidade genética a cultura apresenta boa adaptabilidade ao ambiente tropical, com grande importância na alimentação humana, expressivo potencial para ração animal, industrialização do amido e fabricação de álcool M combustível (FOLONI *et al.*, 2013).

A batata-doce é a quarta hortaliça mais cultivada no Brasil, sendo produzidas, em 2010, 495,2 mil toneladas, em 41.999 ha (IBGE, 2012). Sua importância econômica e social é resultante da rusticidade, ampla adaptação climática e elevada capacidade de produção de energia em curto espaço de tempo. A origem exata da batata-doce não é conhecida, mas a hipótese americana é normalmente aceita, sendo a região mais provável a faixa compreendida entre o México e o norte da América do Sul.

Dentre as regiões brasileiras produtoras de batata-doce, a região Sul destaca-se com produção anual de 250.013 t, o que corresponde a 48% da produção nacional, sendo que o Rio Grande do Sul concentra 30% desta produção. A região Nordeste é a segunda maior produtora do País (35%), seguida pela região Sudeste (16%), com uma produção anual de 119.414 t. O Estado de São Paulo é o quinto colocado no ranking nacional com produção anual de 41.483 t, em uma área de 3.699,32 hectares e produtividade média de 11,21 t ha⁻¹ (ECHER, 2015).

A Paraíba, no ano de 2013 produziu 270 t, com área colhida aproximada de 30 hectares e produtividade de 9 t ha⁻¹, valor considerado baixo quando comparado com a média nacional de 11 toneladas por hectare. Nesse estado é uma cultura bastante difundida e cultivada, principalmente nos municípios de Alagoa Nova, Cruz do Espírito Santo, Lagoa Seca, São Sebastião de Lagoa de Roça, Sapé e Teixeira, (IBGE, 2014).

Apresenta boa resistência contra a seca e ampla adaptação, o que faz com que seja cultivada em praticamente todos os estados brasileiros (OLIVEIRA *et al.*, 2006). Muitos

produtores preferem cultivar a batata-doce em áreas novas, onde, normalmente, há maior disponibilidade de nutrientes, dispensando a adição de fertilizantes, do que preparar uma determinada área de acordo com as necessidades de nutrientes da cultura e com a produtividade almejada. A resposta da batata-doce à adubação depende das condições do solo, sendo naqueles com fertilidade natural média a alta, geralmente não há resposta à adubação, mas em solos pouco férteis, o uso de 5 fertilizantes minerais proporciona incremento significativo na produtividade (FOLONI et al., 2013).

Apesar de ser uma planta rústica a batata doce é exigente em potássio, o macronutriente mais extraído pela cultura (FILGUEIRA, 2008; ECHER, 2015). O potássio é vital para a fotossíntese, contribui para o uso eficiente da água pela planta, favorece à formação e translocação de carboidratos para as raízes, exerce efeito positivo na qualidade do produto com reflexos positivos no valor de mercado (NOVAIS et al., 2007; MARSCHNER, 2012).

O potássio é um dos elementos químicos de maior abundância na natureza. No solo, as fontes originais de potássio encontram-se na forma estrutural que está retida em minerais primários, tais como micas e feldspatos. A medida em que estes minerais são intemperizados, o potássio é transformado na forma não trocável que é retido nos poros ditriagonais entre as lâminas tetraédricas adjacentes de argilas do tipo 2:1. O potássio não trocável é liberado lentamente para a forma trocável e, a seguir, para a solução do solo (MELO et al., 2009).

O potássio também é responsável pela translocação de açúcares e síntese de amido (KUMAR et al., 2007). Porém, os principais efeitos do potássio na planta estão relacionados com a permeabilidade das membranas das células vegetais (TAIZ e ZEIGER, 2013) e a abertura e fechamento dos estômatos. A carência do macronutriente no solo compromete a abertura e o fechamento dos estômatos, ocasionando menor entrada de gás carbônico e, portanto, menor intensidade fotossintética (MALAVOLTA, 2006).

Diante do exposto o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de fontes e doses de potássio, na produção e qualidade das raízes de batata doce variedade “granfina”.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Batata Doce

A família das convolvulaceas possui uma única, mas importante, hortaliça tuberosa tropical: a batata-doce. Esta é uma cultura disseminada em todas as regiões e maioria dos estados brasileiros, principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, sendo o estado de Sergipe o maior estado produtor desta região (IBGE, 2011).

A espécie *Ipomoea batatas* é originária de regiões tropicais de baixa altitude na América do Sul, sendo seu cultivo realizado pelos indígenas há séculos. Esta planta herbácea apresenta caule rastejante, que atinge 3 m de comprimento, e folhas com pecíolos longos. A parte aérea é constituída por uma vegetação agressiva, que forma boa cobertura do solo. Trata-se de uma planta perene, porém cultivada como anual (FILGUEIRA, 2008).

A batata-doce possui dois tipos de raízes que são as de reservas ou tuberosas, que constituem a principal parte de interesse comercial, e as de raízes absorventes, responsáveis pela absorção de água e nutrientes. As raízes tuberosas se formam desde o início do desenvolvimento da planta, sendo facilmente identificadas pela maior espessura, pela pouca presença de raízes secundárias e por se originarem dos nós. Já as raízes absorventes se formam a partir do meristema cambial, tanto nos nós quanto entrenós, são abundantes e bem ramificadas, o que favorece a absorção de água e nutrientes, (ECHER, 2015).

A variedade “granfina” tem parte aérea com comprimento de rama curto, com folha lobulada, com entrenós curtos, diâmetro da rama intermediário; apresenta película externa branca, polpa branca, que após o cozimento, apresenta macia e seca; apresentando raízes, lisas e formato alongado. O seu ciclo é considerado precoce de 110 a 120 dias. Apresenta boa produtividade e susceptibilidade a insetos de solos e resistência a doenças. Essa variedade no estado da Paraíba tem boa aceitação para mesa, nas regiões do brejo e médio sertão paraibano (HUAMÁN, 1991).

Entretanto, esta característica leva a uma rápida diminuição da reserva de nutrientes do solo, refletindo na queda de produção dos cultivos sucessivos na mesma área, exigindo maior demanda por nutrientes. Nessa situação, quando o solo apresenta fertilidade inadequada para a cultura, faz-se necessário o uso da adubação em maior quantidade (SILVA; LOPES; MAGALHÃES, 2002).

A pesar das suas características de rusticidades, fácil cultivo, ciclo vegetativo curto e alta capacidade de adaptação às variadas condições climáticas, ela se adapta aos climas onde as

temperaturas são mais elevadas, se desenvolvem em locais em que a temperatura média é superior a 24°C. Quando a temperatura é inferior a 10°C, o crescimento da planta é severamente diminuído (RAMAN, ALLEYNE 1991). Quanto ao solo deve ser preferencialmente de textura arenosa ou arenoargilosa, bem drenado. Solos arenosos facilitam o crescimento lateral das raízes, evitando a formação de batatas tortas ou dobradas, além de facilitar a colheita das raízes tuberosas com menores perdas (EMBRAPA, CNPH, 2004).

A necessidade hídrica da cultura está em torno de 500 a 750 mm de lâmina de irrigação durante o ciclo produtivo, sendo suficiente para o pleno crescimento e desenvolvimento das plantas (SOARES; MELO; MATIAS, 2002; EMBRAPA, 2006).

As maiores áreas cultivadas localizam-se nas regiões que apresentam clima constantemente quente e alta luminosidade (FILGUEIRA, 2008). Em solos pouco férteis, o uso de fertilizantes minerais e orgânicos proporciona incremento significativo na produtividade de raiz tuberosa, enquanto em solos de fertilidade média a alta, geralmente, não há resposta à fertilização (MONTEIRO et al., 1997).

Em geral, quando há alta disponibilidade de nutrientes, ocorre intenso crescimento da parte aérea em detrimento da formação de raízes tuberosas, sendo que essa partição de matéria seca na planta é variável com a cultivar (CHAVES; PEREIRA, 1985).

Por serem utilizados em grandes quantidades na cultura da batata-doce, os fertilizantes representam grande participação no custo de produção desta cultura. Segundo Melo et al. (2009), para o cultivo de 1 hectare necessita-se de R\$11.186,25, durante o período de um ano, correspondente a três ciclos produtivos. Os insumos e irrigação são os maiores responsáveis pela grande parcela de desembolso efetivo, com 60,74% do custo operacional efetivo, sendo os fertilizantes responsáveis por 11,12%, destes. Contudo, se empregado tecnologia a produtividade pode atingir até 22 t ha⁻¹ (SILVA; LOPES; MAGALHÃES, 2002).

Desta maneira é imprescindível desenvolver estratégias de manejo de fertilizantes para a cultura da batata-doce, que venha otimizar a eficiência do uso dos mesmos e evitando a aplicação de doses acima da necessária que possam causar danos para a cultura poluir o meio ambiente (JOERN e VITOSHI, 1995).

2.2 Potássio

Em geral, os solos tropicais apresentam baixa concentração de potássio disponível, sendo a mineral sua principal forma no solo, podendo estar na rede cristalina de minerais primários – feldspatos, micas (muscovita e biotita) – ou em minerais secundários (argilas do tipo 2:1, illita e vermiculita). Com o intemperismo do solo, os minerais ricos em potássio diminuem, dando lugar às argilas 1:1, como a caulinita, que não tem potássio em sua estrutura. Vários fatores afetam a disponibilidade deste nutriente no solo, como teor de argila, temperatura e umedecimento e secagem do solo, e o valor do pH (PRADO, 2008).

O potássio é absorvido pelas plantas da solução do solo, na forma iônica K^+ . (PRADO, 2008). Sua absorção depende, principalmente, da difusão do elemento, através da solução do solo e, em proporções menores, por fluxo de massa. Devido aos sais de potássio apresentarem alta solubilidade, seus teores na solução do solo podem atingir concentrações bastante elevadas. Isso confere ao potássio maior mobilidade, em relação ao fósforo, o que faz com que esse elemento seja absorvido mais facilmente pelas plantas (RAIJ, 1991).

A principal função do potássio nas plantas é de ativador enzimático, como as quinases e as sintetases. A ação está relacionada com a mudança na conformação da molécula, a qual aumenta a exposição dos sítios ativos para a ligação com o substrato. É possível que uma das razões para a alta exigência de potássio, usualmente o cátion mais abundante na planta, seja a necessidade de concentrações elevadas no citoplasma para garantir atividade enzimática ótima. (MALAVOLTA, 2006).

Conforme Prado (2008) o potássio exerce também uma função fisiológica fundamental às plantas, que é a abertura e fechamento dos estômatos. Para a batata-doce, o macronutriente exerce decisiva influência na formação e sabor de raízes tuberosas (FILGUEIRA 2008).

O excesso de potássio pode desequilibrar a nutrição das hortaliças, dificultando a absorção de cálcio e magnésio (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1997 e FONTES, 1999), o que pode causar desordem fisiológica, necrose das bordas das folhas (tip burn), redução nos teores de clorofila e das atividades enzimáticas. Além disso, doses acima da necessária para o satisfatório crescimento e desenvolvimento das plantas, podem reduzir a produção, além de elevar os custos e causar impactos ambientais (REIS JÚNIOR; MONNERAT, 2001).

2.3 Potássio na Produção e Qualidade

As olerícolas são exigentes em K. Conforme FILGUEIRA (2008), é o segundo nutriente acumulado em maior quantidade pela batata-doce. Para a produtividade de 11 a 15 t ha⁻¹ de raízes tuberosas, estima-se a extração de 100 a 236 kg de K₂O (SILVA; LOPES; MAGALHÃES, 2002). De acordo com Lorenzi et al. (1997), para cada 1 tonelada de raiz tuberosa de batata-doce, na faixa de produtividade entre 20 e 30 t ha⁻¹, tem-se o acúmulo de 6 kg e 3 kg de K₂O na parte aérea e raízes, respectivamente.

Echer, Dominato e Creste (2009), estudando a absorção de nutrientes e distribuição da matéria fresca e seca entre órgãos de batata-doce, observaram que o segundo macronutriente em ordem de extração pelas folhas de batata-doce foi o K, atingido, cerca de, 83 kg ha⁻¹ de K na colheita. Conforme os respectivos autores na raiz tuberosa, foi o terceiro macronutriente em ordem de extração no momento da colheita, com 5,6 kg ha⁻¹.

Devido à variabilidade de solos e clima das regiões produtoras de batata-doce os teores de nutrientes no solo são variáveis desta forma também são variáveis as recomendações de adubação para a cultura. Neste sentido Brito et al. (2006), cultivando batata-doce em solo com teor 37,4 mg dm⁻³ de K, observaram que as máximas produtividades total (14,8 t ha⁻¹) e comercial (8,4 t ha⁻¹) de raízes foram obtidas com as doses 194 e 173 kg de K₂O ha⁻¹, respectivamente. Echer et al. (2009) que avaliaram o desempenho da batata-doce à fertilização potássica e boratada, em solo com 2,1 mmolc dm⁻³ de K, e verificaram aumento de produtividade comercial até 200 kg ha⁻¹ K₂O e 2 kg ha⁻¹ de B, obtendo-se 27,7 t ha⁻¹ de raízes comerciais.

De acordo com Potafos (1990), é necessário a remoção de 340 kg ha⁻¹ de K₂O para que ocorra produção máxima de raízes comerciais de batata-doce, já que o potássio desempenha papel importante na formação das raízes tuberosas. Portanto, quando ocorre deficiência desse nutriente, há redução da produção de raízes comerciais, e maior formação de raízes curtas e irregulares (BARREIRA, 1986; MENDONÇA; PEIXOTO, 1991).

O cloreto de potássio é a fonte de potássio mais utilizada, com aproximadamente 47,6% de cloro em sua fórmula. Este excesso de cloro em diversas culturas - anuais e perenes - tem provocado problemas na qualidade do produto colhido como o fumo, devido à redução na combustão das folhas, quando secas (COUTINHO et al., 1990).

A composição química da batata varia em fatores, como condições climáticas, práticas culturais, condições de solo, estágio de maturação, armazenamento, adubação e cultivar

(Pereira & Costa, 1997). Os tubérculos de batatas são compostos de aproximadamente 78% de água, 20% de carboidratos e 2 % de proteínas (Orr & Cash, 1991).

A proteína da batata é constituída de aminoácidos essenciais e não essenciais e, embora não seja uma fonte proteica importante, em termos quantitativos é de elevada qualidade. Cerca de 80% do peso dos carboidratos de batata é formada por amido, composto de amilopectina (75% a 79%) e amilose (21% a 25%). Além disso a batata é uma excelente fonte de vitamina C, fornecendo de 12 a 23 mg por 100 gramas de matéria fresca embora haja perdas durante o cozimento e o processamento (Willames et al, 1995).

Os tubérculos colhidos no estágio imaturo e de menor tamanho apresentam maior teor de açúcar redutores, sendo as menores concentrações constatadas na maturidade fisiológica (Richardson et al, 1990). O potássio pode influenciar na qualidade do tubérculo. O excesso de potássio pode aumentar a gravidade específica dos tubérculos, reduzindo o teor de amido e massa seca dos tubérculos, devido ao aumento de água dos tubérculos, prejudicando a sua qualidade. A deficiência pode causar redução de peso tamanho dos tubérculos (Reis Júnior, 1995).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização da Pesquisa

O experimento foi realizado no sítio Macaquinhos, município de Remígio-PB, nas coordenadas geográficas: latitude 7° 00' 15" S, 35° 47' 55" W e altitude de 561, 7 m. O município está localizado na Mesorregião Agreste Paraibana, Microregião Curimataú Ocidental (Interpa, 2008).

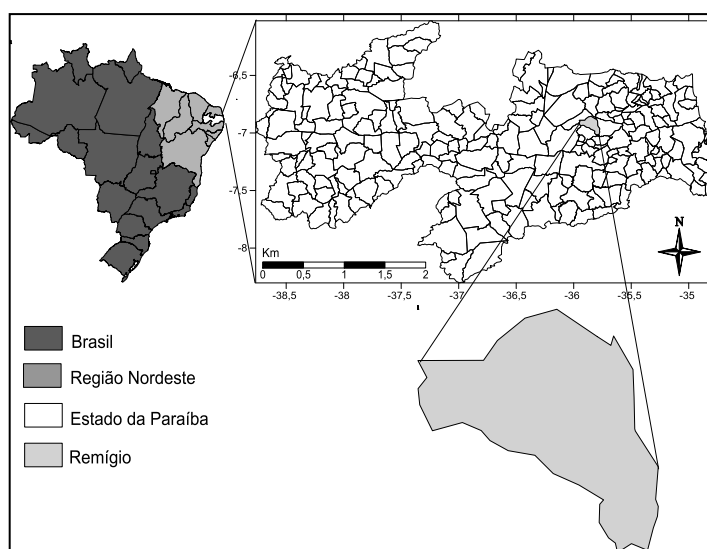


Figura 1. Localização geográfica do município de Remígio – PB.

Fonte: Surfer Maps, versão 8.0, 2002.

3.2 Clima e solo

O clima do município é do tipo As' pela classificação de Köppen (BRASIL, 1972), que significa quente e seco, com valores médios de temperatura e umidade relativa do ar de 24,5°C e próximo à 70 %. Pelos dados medidos de pluviômetro instalado no local do experimento, a precipitação anual média inferior a 1000 mm anuais, com chuvas concentradas no período de março a agosto, e do período experimental está indicado na figura 1.

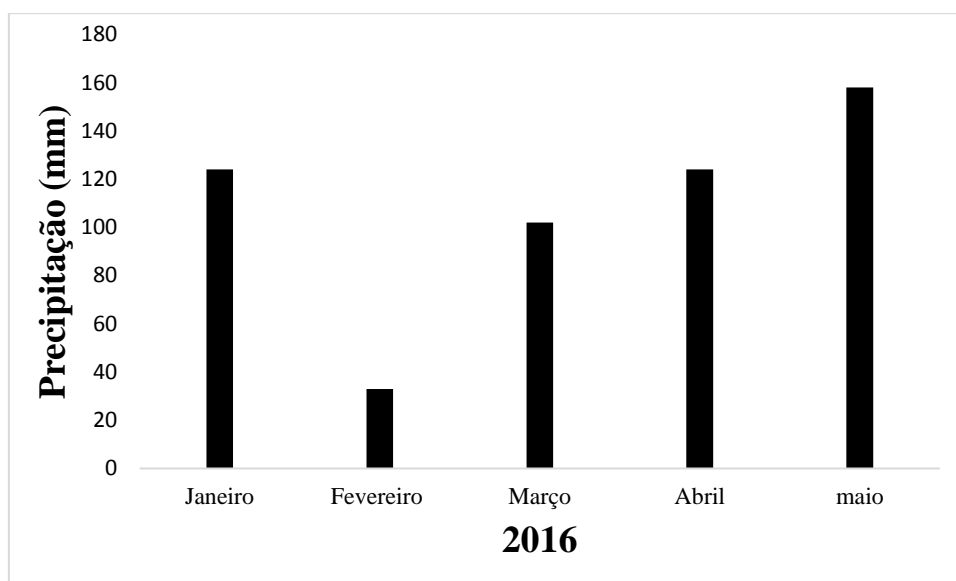


Figura 2. Precipitação pluviométrica acumulada nos meses da pesquisa, Remígio-PB.

O solo da área experimental, de acordo com os critérios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2011), foi classificado como um Neossolo Regolítico. Amostras de solo na camada de 0-20 cm foram utilizadas para avaliação da fertilidade do solo usando as metodologias compiladas por Donagema et al, (2011). O solo apesar de ser classificado pedologicamente como distrófico exibiu caráter eutrófico com valor V de 93,05%. Essa situação é resposta da área ter sido cultivada nos últimos 12 anos como mamoeiro Havaí (*Carica papaya*), maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Simns) e melanciaira (*Citrullus lanatus*) e desta forma fertilizado sistematicamente cálcio, magnésio e potássio. Os resultados podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1. Atributos químicos do solo (fertilidade) da área experimental.

Solo	pH	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Al ⁺³	H ⁺ + Al ⁺³	SB	CTC	V	M.OS
	H ₂ O	-- mg dm ⁻³ --									----	----
											----	----
0-20	6,44	129,11	71,46	0,285	2,2	1,75	0	0,33	4,42	4,75	93,05	10,92

SB= Soma de bases (Ca⁺²+Mg⁺²+ K⁺+ Na⁺); CTC= Capacidade de troca catiônica [SB + (H⁺ + Al⁺³)]; V= Saturação por bases trocáveis (SB/CTC)100; MOS= Matéria orgânica do solo.

3.3 Tratamentos e Delineamento

Os tratamentos foram arranajados no esquema fatorial 2x5, referentes a duas fontes (cloreto de potássio e sulfato de potássio) e cinco doses (0,50,100,150 e 200 kg há⁻¹ de K₂O) de potássio. Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados, com quatro repetições. A unidade experimental foi constituída de um leirão com 6 m de comprimento.

3.4 Instalação e Condução

No preparo da área foram levantados canteiros com 40 cm de altura e espaçados entre si em 1m. Nesses canteiros foram aplicados 1,05 litros de esterco bovino e 20g de calcário dolomítico, em cada metro. A caracterização química do esterco curtido de gado bovino utilizado pode ser observada na Tabela 3.

O plantio foi realizado utilizando ramas com folhas contendo em média 12 nós e aproximadamente 25 cm. As ramas foram enterradas a parte basal contendo de três a quatro nós em uma profundidade de 10-15 cm (Brune *et al*, 2005). O plantio foi realizado em 28 de dezembro de 2015.

Tabela 2. Caracterização do esterco bovino utilizados no preparo dos leirões.

Solo	pH	P	K ⁺	Na ⁺	H ⁺ +Al ³⁺	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	CTC	V	MOS
	H ₂ O	---mg dm ⁻³ ---				---cmol _c dm ⁻³ ---					--%--	-g kg ⁻¹ -
	8,64	36,11	7892,3	3,86	0,00	0	5,44	4,5	-	-	-	591,68

SB = Soma de bases (Ca²⁺ + Mg²⁺ + K⁺ + Na⁺); CTC = Capacidade de troca catiônica [SB + (H⁺ + Al³⁺)]; V = Saturação por bases trocáveis (SB/CTC)100; MOS = Matéria orgânica do solo.

A irrigação foi conduzida com base na evapotranspiração da cultura – Etc, obtida pelo produto da evapotranspiração potencial – ETo e o coeficiente de culturas – kc nas diferentes fases fenológicas das plantas (ETc = ETo x kc). Evapotranspiração potencial estimada pelo produto da evaporação de tanque classe ‘A’ instalado próximo ao experimento (Eta) pelo fator de correção 0,75 (ETo = ETa x 0,75). Os valores de kc da batata doce de 0,5, 1,15 e 0,65, respectivamente para os primeiros 30 dias após o plantio – DAP, dos 30 aos 80 DAP e dos 80 DAP até a colheita conforme FAO (1998). O sistema de irrigação utilizado foi localizado usando fita gotejadora com emissores distribuídos a cada 30 cm, com vazão de 1,4 L h⁻¹ trabalhando na pressão nominal de serviço de 0,1 MPa.

A adubação mineral foi feita de acordo com Cavalcanti (2008), com aplicação total de fósforo em fundação, 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅ oriundo do superfosfato simples (20% P₂O₅, 12% S e 18% Ca²⁺), e 40 kg ha⁻¹ de ureia (45% N) parcelada 50% aos 36 DAP e 50% aos 65 DAP. A

adubação com cloreto de potássio (60% K₂O) e sulfato de potássio (50% K₂O, 24% S, 4,5% Mg²⁺), foram respectivamente aplicadas nas doses (0; 50; 100; 150 e 200 kg há⁻¹), parceladas em 50% aos 36 DAP e 50% aos 65 DAP.

3.5 Variáveis Analisadas

Quando as plantas completaram 155 dias após o plantio (DAP) já em estágio de maturação fisiológica visível com suas folhas senescentes, a colheita foi feita em 05/05/2016, obtendo-se as massas de raízes comerciais e não comerciais.

3.5.1 Massa média de raízes

Os tubérculos foram colhidos, retirada a terra em sequência pesados em balança digital, foram classificadas como comerciais com massa superior a 80 g, e não comerciais com valores abaixo, conforme os critérios estabelecidos para a cultura por Embrapa (1995).

3.5.2 Número de Raízes

O número de raízes comerciais e não comerciais, foram determinadas por meio da contagem das raízes em cada classificação, para cada tratamento.

3.5.3 Produtividade

As produtividades total, comercial e não comercial corresponderam a massa de raízes por hectare.

3.5.4 Qualidade das raízes

Após a colheita foram selecionadas aleatoriamente duas raízes em cada tratamento sendo acondicionados em sacos de papel, identificados e postas em caixa de polietileno. As análises foram realizadas no Laboratório de Tecnologia em Produtos Agropecuário da Universidade Federal da Paraíba. Na recepção as raízes foram lavadas em água corrente e com solução limpadora com 100 mg L⁻¹ de hipoclorito de sódio durante 5 minutos.

3.5.4.1 Vitamina C

O teor de ácido ascórbico (vitamina C) foi determinada por titulometria de solução de DFI (2,6 diclo-fenolindofenol) em 5 g de massa homogenia da raiz, diluído em 50 mL de ácido oxálico a 0,5 % conforme metodologia de Strohecker & Henning (1967).

3.5.4.2 Acidez titulável

Acidez titulável determinada por titulometria utilizando a solução de NaOH 0,1 M, usando o indicador fenolftaleína, para obtenção de uma coloração rósea claro permanente, sendo utilizado 5 g da amostra em 50 mL de água destilada, Adolfo Lutz (2005).

3.5.4.3 Sólidos solúveis

O teor de sólidos solúveis foi obtido em leitura direta em refratômetro digital modelo HI96801(Hanna instrumento®), expressos em °Brix.

3.5.4.4 Açúcares redutores (glicose)

Amostras de 5 g de massa homogeneizada da raiz, diluídas em 50 mL de água destilada mantidas em banho maria a 60 °C por 10 minutos, em seguida foi adicionado 2 mL de acetato de zinco e 1 g de carbonato de sódio, completou-se para 100 mL, realizando em seguida a filtragem e a titulação da amostra usando pipeta de 10 mL na solução de fehling, que consistiu em 5 mL da solução A, 5 mL da solução B e 40 mL de água destilada. A titulação foi realizada no momento que a solução de fehling estava em ebulição, aquecida por uma chapa térmica, até que a solução passe de azul escuro a incolor, todas as etapas foram realizadas de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008). Os valores foram expressos em % de glicose.

3.5.4.5 Açúcares não redutores (sacarose)

Amostras de 5 g homogeneizadas da massa das raízes foram transferidas para Erlenmeyer de 100 mL, diluindo em 50 mL de água destilada e 4 mL de ácido clorídrico HCl padrão, colocado em frascos Erlenmeyer de 200 mL, que ficaram emergido no banho maria a 60 °C por 30 minutos, logo depois adicionou 4 mL de hidróxido de sódio a 40 % para

neutralização do HCl, completou-se para 100 mL, realizando a filtragem e a titulação da amostra com auxílio de pipetas de 10 mL na solução de fehling, que consistiu em 5 mL da solução A, 5 mL da solução B e 40 mL de água destilada. A titulação foi realizada no momento que a solução de fehling estava em ponto de ebulição, sendo aquecida por uma chapa térmica, até que a solução passe de azul escuro a incolor (ADOLFO LUTZ, 2008). Os valores foram expressos em % de sacarose

3.5.4.6 Amido

Amostra de 5 g da massa homogeneizada das raízes, foram dispostas em frasco Erlenmeyer de 200 mL, diluindo em 50 mL de água destilada e 10 mL de ácido clorídrico HCl padrão. A amostra foi colocada banho maria a 60 °C por 2 horas, depois foi adicionado 4 mL de hidróxido de sódio a 40 % para neutralização do HCl, completou-se para 200 mL com água destilada, realizando a filtragem e a titulação da amostra com auxílio de pipetas de 10 mL na solução de fehling, que consistiu em 5 mL da solução A, 5 mL da solução B e 40 mL de água destilada.

A titulação foi realizada no momento que a solução de fehling estava em ponto de ebulição, sendo aquecida por uma chapa térmica, até que a solução passe de azul escuro a incolor, todas as etapas foram realizadas de acordo com as normas do instituto Adolfo Lutz (2008). Os valores foram expressos em % de amido.

3.6 Avaliação estatística

Os dados foram submetidos a análises de variância. A comparação entre as médias do fato qualitativo, fontes, e o ajuste dos dados em função das doses foram verificados pelo teste F ($p \leq 0,05$). As análises foram realizadas com o software SAS/STAT® 9.3. (SAS, 2012).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As fontes e as doses de potássio não influenciaram no número de raízes total, comerciais e não comerciais, massa média raízes total, comercial e não comercial e produtividade total, comercial e não comercial. Tabela (3).

Para os parâmetros de qualidade dos tubérculos de batata doce variedade “granfina”, não apresentou valores significativos para as variáveis referentes ao potencial hidrogeniônico, sólidos solúveis, acidez titulável, relação de sólidos solúveis e acidez titulável, vitamina Tabela (4). No entanto, para as variáveis de glicos, sacarose, houve influência entre as fontes, doses e interação entre fontes x doses, já o amido foi influenciado apenas pelas doses de potássio.

Tabela 3. Resumo das análises de variância e regressão, referentes ao número de raízes total (NRT), comerciais (NRC) e não comerciais (NRNC), massa média raízes total (MMRT), comerciais (MMRC) e não comerciais (MMRNC), produtividade total (ProdT), comercial (ProdC) e não comercial (ProdNC) de raízes de batata doce variedade “granfina” sob os efeitos de fontes (cloreto de potássio e sulfato de potássio) e doses de potássio.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO								
		NRT	NRC	NRNC	MMRT	MMRC	MMRNC	ProdT	ProdC	ProdNC
Bloco	3	37,875**	29,016 ^{ns}	2,241 ^{ns}	2998,6 ^{ns}	7485,427 ^{ns}	433,73 ^{ns}	361,76 ^{ns}	352,571 ^{ns}	1,3332 ^{ns}
Fonte (F)	1	0,156 ^{ns}	1,806 ^{ns}	3,025 ^{ns}	12719 ^{ns}	7440,793 ^{ns}	137,99 ^{ns}	131,49 ^{ns}	148,803 ^{ns}	0,534 ^{ns}
Dose (D)	4	1,991 ^{ns}	1,36 ^{ns}	0,339 ^{ns}	7269,1 ^{ns}	7170,956 ^{ns}	108,462 ^{ns}	83,915 ^{ns}	84,77 ^{ns}	0,0081 ^{ns}
F x D	4	6,063 ^{ns}	3,005 ^{ns}	1,317 ^{ns}	7188,4 ^{ns}	13307,49 ^{ns}	25,248 ^{ns}	44,003 ^{ns}	46,557 ^{ns}	0,5009 ^{ns}
Resíduo	27	6,598	3,75	1,434	6195,002	8466,503	150,348	72,130	69,688	0,462
CV (%)		24,55	25,23	41,665	26,014	23,494	19,224	27,066	28,211	38,076
Medias		10,6	7,7	2,9	302,55	238,77	63,780	31,4	29,6	1,8
		-----	número/m	-----	-----	gramas	-----	-----	t ha ⁻¹	-----
REGRESSÃO										
K-Linear	1	5,778 ^{ns}	4.512 ^{ns}	0,078 ^{ns}	4858,63 ^{ns}	3575,35 ^{ns}	0,501 ^{ns}	155,64 ^{ns}	155,25 ^{ns}	0,0004 ^{ns}
K-Quadr.	1	1,877 ^{ns}	0,109 ^{ns}	1,080 ^{ns}	13566,35	17017,064 ^{ns}	304,007 ^{ns}	72,69 ^{ns}	75,33 ^{ns}	0,023 ^{ns}

^{ns}, * e ** = não significativo, significativo aos níveis de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Tabela 4. Resumo das análises de variância e regressão, referentes ao potencial hidrogeniônico (pH), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação de sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT), vitamina (VITC), glicose (GLC), sacarose (SAC) e amido (AMD), em raízes de batata doce variedade “granfina” sob os efeitos de fontes (cloreto de potássio e sulfato de potássio) e doses de potássio.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO							
		pH	SS	AT	SS/AT	VITC	GLC	SAC	AMD
Bloco	3	0,079**	0,005 ^{ns}	0,384**	41,017**	1388,55*	0,767 ^{ns}	0,390 ^{ns}	7,203*
Fonte (F)	1	0,0008 ^{ns}	0,0083 ^{ns}	0,083 ^{ns}	11,85 ^{ns}	0,111 ^{ns}	38,503**	8,768*	0,889 ^{ns}
Dose (D)	4	0,014 ^{ns}	0,009 ^{ns}	0,042 ^{ns}	8,85 ^{ns}	9,116 ^{ns}	27,382**	2,181*	20,075*
F x D	4	0,039 ^{ns}	0,026 ^{ns}	0,027 ^{ns}	2,73 ^{ns}	13,68 ^{ns}	42,016**	2,181*	0,089 ^{ns}
Resíduo	27	0,0074	0012	0,056	6,32	10,52 ^{ns}	0,200	0,252	0,430
CV (%)		1,30	1,110	21,61	25,78	17,32	5,609	7,334	6,22
Medias		6,61	9,95	1,095	9,75	8,72	7,987	6,85	10,55
			-- Brix ^o --	-% A.C -		- mg/100g -	-----	% -----	
REGRESSÃO									
K-Linear	1	0,008 ^{ns}	0,0074 ^{ns}	0,038 ^{ns}	12,68 ^{ns}	14,78 ^{ns}	-	-	-
K-Quadr.	1	0,0014 ^{ns}	0,011 ^{ns}	0,0035 ^{ns}	1,077 ^{ns}	6,46 ^{ns}	-	-	-
K-L/KCL	1	-	-	-	-	-	102,799*	0,011 ^{ns}	34,848*
K-Q/KCL	1	-	-	-	-	-	126,09*	3,86 ^{ns}	4,490 ^{ns}
K-L/K ₂ SO ₄	1	-	-	-	-	-	2,534 ^{ns}	0312 ^{ns}	37,632*
K-Q/ K ₂ SO ₄	1	-	-	-	-	-	12,257*	2,055*	2,477 ^{ns}

^{ns}, * e ** = não significativo, significativo aos níveis de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

4.1 Componentes de Produção

4.1.1 Número de Raízes

Para o número de raízes total (NRT) foi constatada uma média de 10,6 raízes por metro linear (tabela 3). Valor considerado baixo, que pode ter sofrido influência devido a área experimental já ter sido adubada sistematicamente com potássio, cálcio e magnésio em experimentos anteriores com outras culturas. Doses acima da necessária para o satisfatório crescimento e desenvolvimento das plantas, podem reduzir a produção, além de elevar os custos (REIS JÚNIOR; MONNERAT, 2001).

Em relação ao número de raízes comerciais, foi quantificada uma média de 7,7 raízes por metro linear (Tabela 3). Segundo Heredia et al. (2003), o aumento populacional em culturas, acima da densidade ideal, proporciona redução nos fatores de quantidade e aumenta a competição por luz,

acarretando redução no crescimento e rendimento, encontrando valores variando entre 4 a 9 raízes/planta.

Também não houve diferença para o número de raízes não comerciais, observou-se uma média de 2,9 raízes por metro linear (Tabela 3), considerando como raízes não comerciais aquelas que apresentam valores de massa inferiores a 80g. Segundo PEREIRA & FONTES (2005) a adubação excessiva com potássio, pode reduzir valores quantitativos de raízes comerciais.

4.1.2 Massa média de raízes

Na (Tabela 3), mostra uma média de massa média de raízes total, comerciais e não comerciais, de 302,55 g, 238,77 g e 63,780 g respectivamente. Os valores de massa média de raízes comercial estão próximos aos encontrados por Azevedo *et al.* (2000) que identificaram massa média de tubérculos comerciais, variando de 123,3 a 261,4 g, em um ciclo de seis meses. Resende (2000), com ciclo de 200 dias, observou massa média de tubérculos comerciais de 387,2 e 381,0 g. Segundo Filgueira (2008), os pesos recomendados para comercialização são de 200 a 400 g.

4.1.3 Produtividade

Para produtividade total de raízes tuberosas foi identificada uma média de 31,4 t ha⁻¹ (Tabela 3), valor aproximado ao encontrado em estudo realizado por Andrade Junior *et al.* (2009), com a cultivar Princesa, colhido aos sete meses após o plantio, que produziu 28,78 t ha⁻¹. Considerando que a raiz de batata-doce é um órgão de armazenamento, o potássio apresenta papel de destaque por atuar na formação dos carboidratos e na transformação destes em amido, e por favorecer o transporte da folha até as estruturas de armazenamento, exercendo, desta forma, influência positiva sobre a massa fresca da raiz (GRUNER 1963; JOB, 2014). Gomes (2010), que avaliou duas cultivares de batata-doce, também observou resultados positivos de P na produtividade total. Maiores produtividades das cultivares ‘Granfina’ (16,35 t ha⁻¹) e ‘Ciciliana’ (15,83 t ha⁻¹) foram obtidas com 117,5 e 188,13 kg de P₂O₅ ha⁻¹, respectivamente.

Na produtividade comercial obteve-se de média 29,6 t ha⁻¹ (Tabela 3), sendo a cultura da batata doce uma das mais exigente em potássio, observando as características de solo em que foi realizada a pesquisa os valores de K estavam médios o que justifica o grande aporte de massa dos tubérculos. Em estudos de Echer *et al.* (2009) avaliou-se o desempenho da batata-doce à fertilização potássica e boratada, em solo com 0,21 mmolc dm⁻³ de K, identificando aumento de produtividade comercial até 200 kg ha⁻¹ K₂O e 2 kg ha⁻¹ de B, obtendo-se 27,7 t ha⁻¹ de raízes comerciais.

Este resultado obtido está de acordo com Raij (2011), o qual explica que a resposta à adubação potássica pelas culturas é especialmente acentuada em solos arenosos e com elevadas concentrações de K. Brito et al. (2006) verificaram a necessidade de 194 e 173 kg ha⁻¹ K₂O para maximizar a produtividade total (14,8 t ha⁻¹) e PC (8,4 t ha⁻¹), respectivamente, em solo com baixo teor de K (37 mg dm⁻³). Em solo com baixo teor de K, para produzir 12,93 t ha⁻¹ de raízes de batata-doce, Sokoto, Magaji e Sengh (2007) verificaram a necessidade de (180 kg ha⁻¹ K₂O).

Ainda na (Tabela 3), observa-se valor médio de 1,8 t ha⁻¹ para raízes não comercial. Em solos arenosos do Agreste paraibano, Soares *et al.* (2002), relatam efeitos significativos do emprego do potássio sobre o aumento de produção na batata doce, consequentemente redução nos valores de raízes não comerciais. Nas espécies produtoras de raízes tuberosas, doses adequadas de potássio favorecem a formação e translocação de carboidratos e melhora a absorção de nitrogênio e a produção de raízes comerciais e diminuição de raízes não comerciais.

4.2 Qualidade de Raízes

4.2.1 pH

Para o pH foi obtida média de 6,61 (Tabela 4), valor acima aos encontrados por Gouveia et al. (2014) que observaram valores entre 6,15 e 6,49 ao avaliarem o parcelamento da adubação potássica e o armazenamento de raízes de batata-doce cultivar canadense.

4.2.2 Sólidos solúveis

Para os sólidos solúveis a média foi de 9,95 °Brix (Tabela 4). Sendo os sólidos solúveis constituídos principalmente por (sacarose). Segundo Chitarra e Chitarra (2005) e Feltran et al. (2004), dentre os aspectos que podem influenciar os teores, encontra-se a adubação. Níveis adequados de K promovem incremento no teor de sólidos solúveis nos órgãos armazenadores (MEURER, 2006). Porém, esta afirmativa não foi observada na presente pesquisa. Os valores obtidos nesta pesquisa assemelham-se aos encontrados por Souza Júnior et al. (2005), que avaliando a composição centesimal de diversas cultivares de batata doce, encontraram valores entre 5,5 e 7,0 °Brix. Pesquisa de Cereda et al. (1985), os teores variaram de 5,5 a 13,5 %, no entanto, as cultivares foram colhidas aos 10 meses de ciclo, dessa maneira, com maior acúmulo de açúcares. Silva (2013) obteve média de 8,3 °Brix ao empregar KCl como fonte de potássio na dose de 175 kg ha⁻¹.

4.2.3 Acidez titulável

Para a acidez titulável foi observada média de 1,095 % de ácido cítrico (Tabela 4). Sendo a acidez atribuída à presença dos ácidos orgânicos que se encontram dissolvidos nos vacúolos das células, na forma livre ou combinada com sais de ésteres (NASSUR, 2009). Eles não só contribuem para a acidez, mas também para o aroma característico, tendo em vista que alguns componentes são voláteis. Os ácidos orgânicos servem como reserva energética, por meio de sua oxidação no ciclo de Krebs e podem ser influenciados pela adubação, pois níveis adequados de K podem aumentar a acidez titulável devido maior concentração de ácidos orgânicos (CHITARRA; CHITARRA, 2005), porém, nesse trabalho as doses de potássio não afetaram a acidez titulável.

4.2.4 Glicose

Na Tabela 4. Observa-se que a glicose foi afetada pelas fontes e doses de potássio. Identifica-se uma discrepância inicial nos valores de glicose na dose 0, apresentando valor aproximado de 16,3%, com o aumento das doses de sulfato de potássio, nota-se um ponto de mínimo percentual de glicose na dose 125 kg ha⁻¹ de K₂O, voltando a ter ascendência quando ultrapassa a dose 125 kg ha⁻¹, obtendo 9,1% de glicose na dose 200 kg ha⁻¹ sulfato de potássio.

Em relação ao cloreto de potássio, o teor de glicose na dose 93 kg ha⁻¹ de K₂O apresenta valor máximo de 8,1%, seguida de um decréscimo com o aumento das doses obtendo valor de 5,3% com a aplicação de 200 kg ha⁻¹ de K₂O.

Estudos realizados por Silva 2013, foram encontrados valores para os teores de açúcares redutores foi observado que para o parcelamento de 50% (plantio) + 50% (cobertura) houve ajuste linear, com médias variando de 1,8% a 2,9%, sem a aplicação de potássio (dose 0 kg ha⁻¹ de K₂O) e para 120 kg ha⁻¹ de K₂O, respectivamente. Este mesmo comportamento foi observado para o parcelamento de 25% (plantio) + 75% (cobertura), com médias que variaram de 1,7 a 2,9% sem a aplicação de potássio e para 120 Kg ha⁻¹ de K₂O, respectivamente.

A presença de glicose acentua o sabor da batata-doce, favorecendo suas características de mesa e de processamento (PICHA, 1986). Segundo Taiz e Zeiger (2004), o potássio, além de atuar em processos como fotossíntese também atua na distribuição de fotoassimilados entre as diferentes partes das plantas, que são armazenados na forma de carboidratos em órgãos de reserva, como as raízes tuberosas. Segundo Malavolta (2006), o potássio é necessário para a formação dos açúcares e para seu transporte até os órgãos de reserva. Portanto adubações com esse nutriente são de fundamental importância para a cultura da batata-doce, principalmente, para que ocorra o aumento dos teores de carboidratos.

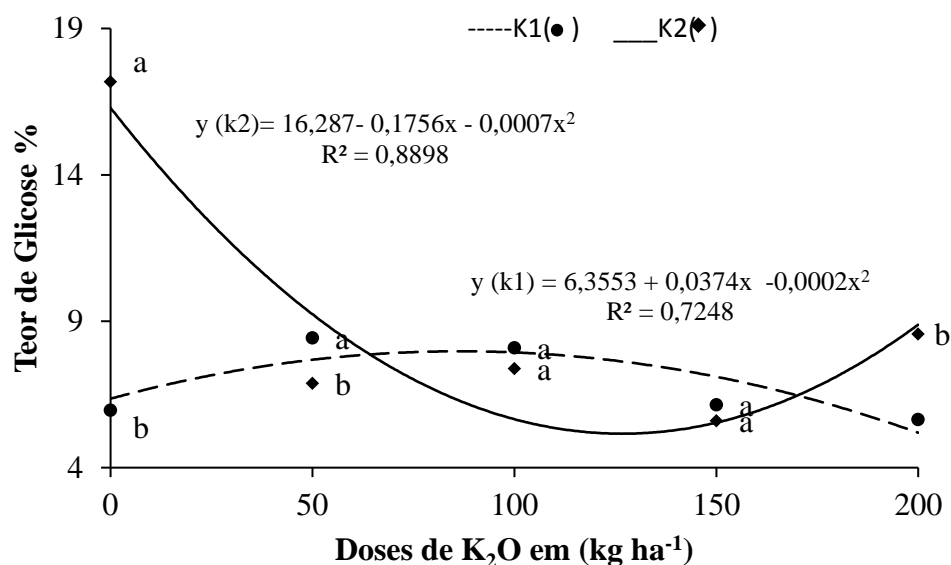


Figura 3. Teor de açúcares redutores (glicose) em raízes de batata doce variedade “granfina” adubadas com (cloreto de potássio (k1) e sulfato de potássio (K2)) em função de doses de potássio.

4.2.5 Sacarose

Na Tabela 4, visualiza-se que a sacarose foi afetada pelas fontes e doses de potássio. Observa-se que na dose 109 kg ha⁻¹ de K₂O, utilizando como fonte o cloreto de potássio o teor de sacarose atingiu valor de 7,8%, e com o aumento das doses o teor de sacarose passou a decrescer, chegando na dose de 200 kg ha⁻¹ de KCl com 7,2% de sacarose. Com a aplicação de 123 kg ha⁻¹ de K₂SO₄, utilizando como fonte o sulfato de potássio, o teor de sacarose atingiu o valor de 7,17%, também apresentando um decréscimo com o aumento das doses de k₂SO₄, chegando ao valor de 5,8% na dose 200 kg ha⁻¹ de K₂SO₄.

Os valores encontrados foram superiores ao encontrado por Aguila et al. (2013) analisaram a composição química das abóbora e jerimum comercializado no México, os frutos apresentaram valor médio de 3,81%

A produção e a translocação de fotoassimilados nas plantas tem revelado uma relação de causa-efeito com a nutrição potássica (HUBER, 1985; MARSCHNER, 2011). O decréscimo da taxa de translocação de fotoassimilados parece anteceder os efeitos da deficiência de potássio sobre as taxas da fotossíntese (HARTT, 1969; ASHLEY e GOODSON, 1972). Esse decréscimo pode estar associado ao requerimento de açúcares, em substituição ao potássio na osmo-regulação das folhas (HUBER, 1985).

As evidências sugerem que a função do potássio nesse processo é a de promover a liberação ativa da sacarose das células do mesófilo para o apoplasto (DOMAN e GEIGER, 1979; MENGEL, 1974; MAGALHÃES, 2007), provavelmente, por meio do mecanismo de co-transporte sacarose/K⁺, ou o

carregamento de sacarose do apoplasto para dentro das células companheiras dos elementos crivados (MENGEL, 1974).

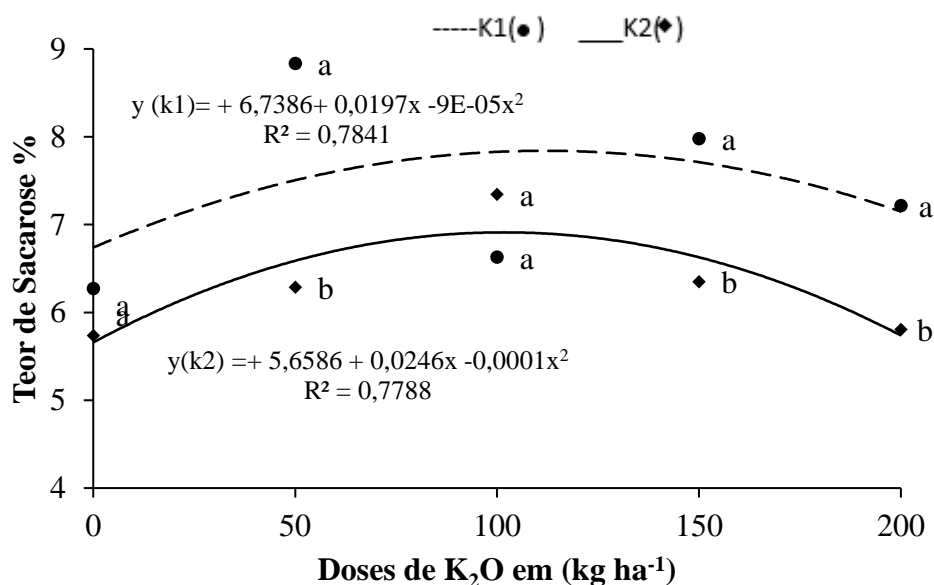


Figura 4. Teor de açúcares redutores (sacarose) em raízes de batata doce variedade “granfina” adubadas com (cloreto de potássio (k1) e sulfato de potássio (K2)) em função de doses de potássio.

4.2.6 Amido

Na Tabela 4, são apresentados os dados da análise de variância e regressão para conteúdo de amido em relação a dose (D), observa-se uma elevação linear no teor de amido a medida em que se aumentam as doses de KCl e K₂SO₄ respectivamente, na dose 100 kg ha⁻¹ tanto de KCl como de K₂SO₄ porcentagem de amido foi 10,01% e 9,2%, respectivamente. Com a aplicação da dose 200 kg ha⁻¹ os valores de amido ficaram mediando em 13% a 13,2%. Contudo, o teor mínimo de amido encontra-se dentro da faixa definida para a espécie que é de 13,4% (CEREDA et al., 2001). Os teores de amido em raízes de batata-doce aumentaram de forma linear com incremento das doses de esterco caprino e bovino, com teores de 17,3 e 15,4%, respectivamente, nas doses de 50 t ha⁻¹.

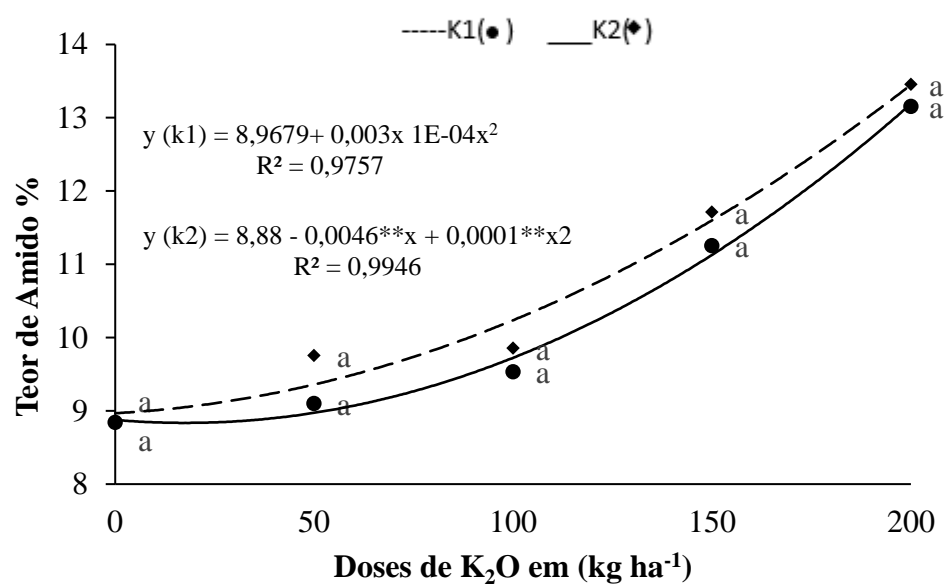


Figura 5. Teor de amido de em raízes de batata doce variedade “granfina” adubadas com (cloreto de potássio (k1) e sulfato de potássio (K2)) em função de doses de potássio.

5. CONCLUSÕES

Não houve diferença entre cloreto de potássio e sulfato de potássio sobre a produção de raízes de batata doce.

As doses de K não afetaram a produtividade de batata doce.

Foi obtida com a variedade “granfina” de batata doce, produtividade total, comercial e não comercial de 31,4, 29,6 e 1,8 t ha⁻¹, respectivamente.

Obteve-se massa média total, comercial e não comercial de 302,55, 238,77 e 63,78 gramas por metro linear, respectivamente.

As fonte e doses de K não afetaram o pH, acidez titulável e vitamina C.

O uso de cloreto de potássio aumentou o teor de sacarose e amido nas raízes, em comparação com o K₂SO₄.

A sacarose e o amido aumentaram com a dose de K.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade Junior VC, Viana DJS, Fernandes JSC, Figueiredo JÁ, Nunes UR & Neiva IP (2009) Selection of sweet potato clones for the region Alto Vale do Jequitinhonha. *Horticultura Brasileira*, 27:389-393.

AGUILAR, Y. M.; NAVARRO, M. V.; ESPINOSA, M. E.; YERO, O. M.; RAMIREZ, R. C.; MURKOVIC, M.; LÓPEZ, J. C. **Investigation of the variable chemical composition of the seeds of five cultivars of *Cucurbita maxima* and *C. moenchii* from Cuba and Mexico**. *ERNA HRUNG NUTRITION*, v. 37, n. 12, p. 445-452, 2013.

Azevedo SM, Freitas JÁ, Maluf WR & Silveira MA (2000) Desempenho de clones e métodos de plantio de batata-doce. *Acta Scientiarum*, 22:901-905.

BRUNE S; SILVA JBC; FREITAS RA. 2005. *Novas Técnicas de Multiplicação de Ramas de Batata-Doce*. Brasília: Embrapa Hortaliças (Circular Técnica, 39).

CHAVES, L. H. G.; PEREIRA, H. H. G. **Nutrição e adubação de tubérculos**. Campinas: Cargill, 1985, 97p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças**. 2. ed. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. 783 p.

CAVALCANTI, F. J. de A. (Coord.). *Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2a. aproximação*. 2 ed. rev. Recife: IPA, 2008. 212 p. il.

DAROS, M.; AMARAL JÚNIOR, A.T. Adaptabilidade e estabilidade de produção de *Ipomoea batatas* L.. *Acta Scientiarum*, v. 22, n. 4, p.911-917, 2000.

ECHER, F.R. **Nutrição e adubação da batata-doce**. Presidente Prudente:Universidade do Oeste Paulista, 2015. 94p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de Análise do Solo**. 3ed. Rio de Janeiro, (Embrapa-CNPS, Documentos, 132), 2011, 230.p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. Brasília, DF. 2004. Disponível em <<http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/batatadoce/index.htm>>. Cultura da batata doce. Acessado em 1/01/2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

EL-HENDAWY, S.; HU, Y .; **Growth, ion content, gas exchange, and water relations of wheat genotypes differing in alt tolerance**. Australian Journal of Agricultural Research, v. 56, p.123-134, 2005.

FONTES, P. C. R. Alfaca. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V, V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. Viçosa: CFSEMG, p.177. 1999.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa: 2008. UFV. cap. 21. p. 371-377 .

FOLONI, J.SS., CORTE, A.J., CORTE, J.R.N., ECHER, F.R., TIRITAN, C.S. Adubação de cobertura na batata-doce com doses combinadas de nitrogênio e potássio. Semina Ciências Agrárias, Londrina, v. 34, p. 117-126, 2013.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2008. 418p.

HAHN, S.K. Sweet potato. **In:** ALVIM PT; KOZLOWSKI TT. (eds). Ecophysiology of tropical crops. New York: Academic Press. p. 237-248. 1977.

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística** (2014) Produção Agrícola Municipal 2013: informações sobre culturas temporárias. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em:<<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=250080&idtema=137&search=paraiba%7Caracagi%7Cproducao-agricola-municipal-lavoura-temporaria-2013>>. Acesso em 26 de agosto de 2016.

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística** (2012) Produção Agrícola Municipal 2010: informações sobre culturas temporárias. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/default.asp>>. Acessado em: 27 de agosto de 2016.

INSTITUTO DE TERRAS E DO PLANEJAMENTO AGRÍCOLA DO ESTADO DA PARAÍBA – INTERPA. Mesorregião do Agreste Paraibano: Microrregião do Curimataú Ocidental. Portaria/GAB/PRESI/Nº010/08. Define as áreas de Circunscrição das atividades dos núcleos Regionais de Araruna, Alagoinha, Teixeira, Catolé do Rocha, Piancó, conforme anexo I a esta portaria. **Diário Oficial**, Cabedelo, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 2. Ed. São Paulo, 2005. v.1, 371.p.

KUMAR, P. et al. Influence of source and time of potassium application on potato growth, yield, economics and crisp quality. **Potato Research**, Wageningen, v. 50. p. 1-13, 2007.

MELO, V. F. et al. **Química e mineralogia do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2009. v. 1. 695 p.

MARSCHNER, H. 1995. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. Londres: Academic Press, 1995. 889 p.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638 p.

OLIVEIRA, A.P.; GONDIM, P.C.; SILVA, O.P.R.; CHAGAS; OLIVEIRA, A.N.P; GONDIM, S.C & SILVA, J.A. Produção e teor de amido da batata-doce em cultivo sob adubação com matéria orgânica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, UAEEA/UEFG. v.17, n.8, p.830–834, 2013.

OLIVEIRA, M.R.T.; BARBOSA, J.A. Produção de raízes de batata-doce em função do uso de doses de N aplicadas no solo e via foliar. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v 24, p. 279-282. 2006.

Ritschel OS, Lopes CA, Huamán Z, Ferreira ME, Franca FJ, Menêzes JE, Teixeira DMC, Torres AC, Charchar JM & Thomazelli L (2010) Organização do banco ativo de germoplasma de batata-doce: situação atual e perspectivas. In: Queiroz MA de, Goedert CO & Ramos SRR (Eds.) Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro: versão 1.0. Disponível em: <<http://www.cpatia.embrapa.br>>. Acessado em: 26 de agosto de 2016.

RESENDE, G.M. de. Características produtivas de cultivares de batata-doce sob condições irrigadas e de sequeiro na região norte de Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17 n. 2, p. 151-154, 1999.

RAIJ, B. Van. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC, 1997. 285p.

SAS. **Base SAS® 9.3 Procedures Guide: Statistical Procedures**. 2^a ed. Cary: SAS Institute Inc., 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5^o. ed. Porto Alegre: Artmed. 2013. 721 p.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, planta e outros materiais**. 2 ed. Porto Alegre: Departamento de solo, UFRGS, 174.p, 1995.

YAMADA, T.; ROBERTS, T. L. **O potássio na agricultura brasileira**. 3. ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 2005. 841 p.

IBGE. **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. 2011. Sistema de informação. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas> Acesso em: 1 de janeiro de 2017.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres, 343p. 1991.

SILVA, G.D.S.P. **Concentração de amido e estimativa de rendimento de álcool em batata-doce cultivada em diferentes fontes e doses de potássio**. Guarapuava, 2013. 51 p. Dissertação (Mestrado em Bioenergia). Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava.

JOERN, B. C.; VITOSHI, M. L. Influence of applied nitrogen on potato. Part I: yield, quality and nitrogen uptake. *American Potato Journal*, v. 72, p. 51-63, 1995.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ceres, 638p. 2006.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2.ed. **revista atual**. Piracicaba: POTAFOS, 319p. 1997.

MONTEIRO, F. A.; DECHEN, A. R.; CARMELO, Q. C. A. **Nutrição mineral e qualidade de produtos agrícolas**. In: ABEAS. Curso de nutrição mineral de plantas. Piracicaba: ABEAS-ESALQ, 27 p. 1997.

MELO, A. S. de; COSTA, B. C.; BRITO, M. E. B.; NETTO, A. O. A.; VIEGAS, P. R. A. Custo e rentabilidade na produção de batata-doce nos perímetro irrigados de Itabaiana, Sergipe. **Pesquisa Agropecuária tropical**, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 119-123, abr/jun. 2009.

PRADO, R. M. de. **Nutrição de plantas**. São Paulo: UNESP, 407p. 2008.

RAMAN. K.V.; ALLEYNE, E.H. Biology and management of the west indian sweet potato weevil, *Euscepes postfasciatus*. In: Jansson, R.K & Raman, K.V. (Eds): Sweet potato pest management: A global perspective. Boudier, **Westview Press**, p. 263-282. 1991.

REIS, J. R. A.; MONNERAT, P. H. Exportação de nutrientes nos tubérculos de batata em função de doses de sulfato de potássio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 360-364, 2001.

SOARES, K. T; MELO, A. S; MATIAS, E. C. A Cultura da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). João Pessoa: EMEPA-PB. 26p. 2002. (EMEPA-PB. documentos, 41).